



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11283258 A

(43) Date of publication of application: 15.10.1999

(51) Int. Cl. G11B 7/09

(21) Application number: 10082025

(22) Date of filing: 27.03.1998

(71) Applicant: AKAI ELECTRIC CO LTD

(72) Inventor: TERAJIMA KOKICHI

## (54) OPTICAL HEAD ACTUATOR

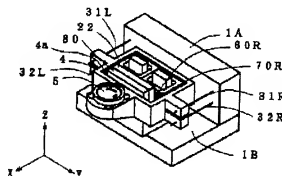
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical head actuator with which tilt servo control is enabled, pitching vibration or tangential tilt of an objective lens hardly occurs, and a stable operation is enabled.

**SOLUTION:** This optical head actuator has a lens holder 4 for holding an objective lens 5 bridged and supported through four spring members 31L, 31R, 32L and 32R respectively which are extended almost parallel in the X-axis direction from the side of a supporting member 1A at mutually prescribed intervals in the Y-axis and Z-axis directions on an XYZ orthogonal coordinate system; a permanent magnet 22 arranged on the side of the supporting member 1A with the direction of magnetization parallel with the X axis; and a pair

of coils 70R or the like for radial tilt correction or for both radial tilt correction and focusing drive arranged on the side of a lens holder 4 while being individually wound around an axis parallel with the ZX plane adjacently on an axial line parallel with a Y axis and confronting one side parallel with the Y axis to the magnetic pole surface of the permanent magnet 22.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許公開番号

特開平11-283258

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int. Cl.  
G 1 1 B 7/09

識別記号

F I  
G 1 1 B 7/09

D

(21) 出願番号 特願平10-82025

(22) 出願日 平成10年(1998)3月27日

審査請求 未請求 請求項の要21 O L (全 21 頁)

(71) 出願人 0000000022

赤井電機株式会社

(72) 発明者 横濱市港北区新横浜2丁目11番地5

寺嶋 厚吉

(74) 代理人 神奈川県横浜市新横浜2丁目11番地

5 赤井電機株式会社内

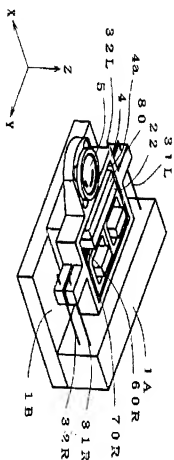
(74) 代理人 井増士 小川 剛三 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ヘッドアクトエータ

(57) 【要約】

【課題】 チャルトサーボが可能で、対物レンズのビッチング振動やテンジエンシャルチャルトを起し難く、安定して動作させることができる光ヘッドアクトエータを提供する。

【解決手段】 X-Y-Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材1A側からX軸方向を向いてはび平行に延在する4本のばね部材31L, 31R, 32L, 32Rを介して、支持部材1A側に配設され、磁化の向きがX軸と平行な永久磁石22と、レンズホルダ4側に、Y軸と平行な軸線上で隣接してZ-X平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれY軸と平行な一方の辺が永久磁石22の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォーカシング駆動との兼用の一対のコイル70L, 70Rとを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記支持部材間に配設され、磁化の向きが X 軸と平行な永久磁石と、  
前記レンズホルダ側に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して Z-X 平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ Y 軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォーカシング駆動との兼用の一對のコイルとを有することを特徴とする光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 2】 前記永久磁石の磁極面に空隙を介して対向し、少なくとも 2 対の対向位置において Y 軸方向に分割された多数磁性ヨークを有することを特徴とする請求項 1 記載の光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 3】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記支持部材間に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれ X 軸と平行な少なくとも 1 対の前記レンズホルダ側に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して Z-X 平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ Y 軸と平行な一方の辺が前記一對の永久磁石の磁極面にそれぞれ対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォーカシング駆動との兼用の一對のコイルとを有することを特徴とする光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 4】 前記一對の永久磁石の磁化の向きを相互に逆向きとしたことを特徴とする請求項 3 記載の光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 5】 前記一對の永久磁石の磁化の向きを相互に前記二個の永久磁石の周面を個別に巻回され、それぞれ一方の磁極面と接近対向することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 6】 前記一對の永久磁石の磁極面に空隙を介して対向し、少なくとも 2 対の対向位置において Y 軸方向に分割された多数磁性ヨークを有することを特徴とする請求項 3、4 または 5 記載の光ヘットアップチャエータ、  
【請求項 7】 一端が前記一對の永久磁石の一方の磁極面に空隙を介して対向し、他端がそれぞれ他方方の磁極面に結合され、少なくとも 2 対の対向位置において Y 軸方向に分割された多数磁性ヨークを有することを特徴とする請求項 3、4、5 または 6 記載の光ヘットアップチャエータ。

【請求項 8】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、  
前記支持部材間に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれ X 軸と平行で、かつ相互に逆向きの少なくとも 1 対の永久磁石と、  
前記レンズホルダ側に、Z-X 平面と平行な軸周りに巻回して配設され、Y 軸と平行な一方の辺が前記一對の永久磁石の両方の磁極面に対向するラジアルチャルト補正用のコイルとを有することを特徴とする光ヘットアップチャエータ。

【請求項 9】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、  
前記支持部材間に配設され、磁化の向きが X 軸と平行な永久磁石と、  
前記レンズホルダ側に、Z 軸と平行な軸線上で隣接して X-Y 平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ Z 軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォーカシング駆動との兼用の少なくとも 1 対のコイルとを有することを特徴とする光ヘットアップチャエータ。

【請求項 10】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、  
前記支持部材間に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれ X 軸と平行で、かつ相互に逆向きの少なくとも 1 対の永久磁石と、  
前記レンズホルダ側に、Z 軸と平行な軸線上で隣接して X-Y 平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ Z 軸と平行な二辺が前記一對の永久磁石のそれぞれ一方の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォーカシング駆動との兼用の一對のコイルとを有することを特徴とする光ヘットアップチャエータ。

【請求項 11】 X-Y-Z 直交座標系において、Y 軸方向および Z 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間から X 軸方向を向いてほぼ平行に延在する 4 本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、  
前記レンズホルダ側に配設され、磁化の向きが X 軸と平行な永久磁石と、  
前記支持部材間に、Y 軸と平行な軸線上で隣接して Z-X

平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ、Y軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とソーカシンプ駆動との兼用の一方のコイルとを有することを特徴とする光ヘットプロフチャエータ。

【請求項12】 X-Y直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材側からX軸方向を向いてはほぼ平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記レンズホルダ側に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれX軸とY軸と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ、Y軸と平行な一方の辺が前記一方の永久磁石の磁極面とそれと対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とソーカシンプ駆動との兼用の一方のコイルとを有することを特徴とする光ヘットプロフチャエータ。

【請求項13】 X-Y直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材側からX軸方向を向いてはほぼ平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記レンズホルダ側に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれX軸とY軸と平行に相互に逆方向きの少なくとも一対の永久磁石と、

前記支持部材側、Z-X平面と平行な軸周りに巻回して配設され、Y軸と平行な一方の辺が前記一方の永久磁石の双方の磁極面に対向するラジアルチャルト補正用のコイルとを有することを特徴とする光ヘットプロフチャエータ。

【請求項14】 X-Y直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材側からX軸方向を向いてはほぼ平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記レンズホルダ側に配設され、磁化の向きがY軸と平行な永久磁石と、

前記支持部材側、Z軸と平行な軸線上で隣接してX-Y平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ、Z軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とソーカシンプ駆動との兼用の少なくとも一対のコイルとを有することを特徴とする光ヘットプロフチャエータ。

【請求項15】 X-Y直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材側からX軸方向を向いてはほぼ平行に延在する4

本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、

前記レンズホルダ側に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれX軸とY軸と平行で、かつ相互に逆方向きの少なくとも一対の永久磁石と、

前記支持部材側、Z軸と平行な軸線上で隣接してX-Y平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれ、Z軸と平行な一方の辺が前記一方の永久磁石の磁極面とそれと対向する、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とソーカシンプ駆動との兼用の一方のコイルとを有することを特徴とする光ヘットプロフチャエータ。

【請求項16】 前記支持部材側、もしくは前記レンズホルダ側に配設され、前記一方の永久磁石のそれぞれと対向する導電部材を有することを特徴とする請求項4、8、10、12、13または15に記載の光ヘットプロフチャエータ。

【請求項17】 前記ラジアルチャルト補正用のコイルに接続され、ラジアルチャルト量に基づき補正電流を供給可能なラジアルチャルト補正回路を有することを特徴とする請求項1、3、8、9、10、11、12、13、14または15に記載の光ヘットプロフチャエータ。

【請求項18】 前記ラジアルチャルト補正およびソーカシンプ駆動兼用のコイルに接続され、ラジアルチャルト量に基づき補正電流を供給可能なソーカシンプ駆動回路に接続の光ヘットプロフチャエータ。

【請求項19】 前記ラジアルチャルト補正およびソーカシンプ駆動兼用のコイルに接続され、ラジアルチャルト量に基づき補正電流を供給可能なソーカシンプ駆動回路を有することを特徴とする請求項9、10、14または15に記載の光ヘットプロフチャエータ。

【請求項20】 前記4本のばね部材の何れか一本を共通信号線としたことを特徴とする請求項1、3、8、9または10に記載の光ヘットプロフチャエータ。

【請求項21】 前記ばね部材の組みを伴うラジアルチャルト調整手段と前記支持部材の回転を伴うタンジェンシャルチャルト調整手段とを有することを特徴とする請求項1、3、8、9、10、11、12、13、14または15に記載の光ヘットプロフチャエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、コンソノトデイスク(CD)、デジタルビデオディスク(DVD)等の光ディスク媒体、ミニディスク(MD)等の光磁気ディスク等の記録媒体に對して情報の記録および再生を行うのに用いる光ヘットプロフチャエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ヘットプロフチャエータとして、

例えば図35に斜視図で示すようなものが構築されている。この光エレクトロニクスでは、いわゆる4本ワイヤ支持型のムービーシグナル方式のもので、ベース1Bに固定された支持部材1Aには、例えば引き抜きヤロール圧延等により形成されたC-U-B合金、C-U-P合金等よりなる4本のばね部材301L、302L(図示せず)、301R、302Rを介して、対物レンズ5を保持したレンズホルダ4が変位可能な懸架支持されている。ここで、ばね部材301L、301Rおよび302L、302Rは、支持部材1Aに対するレンズホルダ4の配置方向をX軸方向、対物レンズ5の光軸方向をY軸方向とするX-Y直交座標系において、それぞれX-Y平面と平行な面内で傾斜角を有して支持部材1A側からレンズホルダ4に向かつて先端となるように配設されている。また、各ばね部材は、その全長の途中位置で二箇所に対称部を有し、X-Y平面と平行な面内において傾斜角が変化している。

【0003】また、レンズホルダ4を駆動するため、レンズホルダ4のY軸方向両端部側には、対物レンズ5の駆動を促すX-Z面に開いて 各軸となるように一対の駆動手段が配設されている。各駆動手段は、レンズホルダ4側に設けたフオーカシシグナル7およびトラッキングシグナル6を有する駆動コイルと、ベース1B側に設けた数磁性ユークスおよび永久磁石2を有する磁気回路とにより構成されている。

【0004】図36に部分分解斜視図を示すように、各駆動コイルは、Z軸と平行な軸線の周りに矩形状に巻回したフオーカシシグナル7の一端边上に、8の字形状のトラッキングシグナル6を設けて構成する。また、各磁気回路は、ベース1BにY軸方向に対向する脚部を有するコ字状の数磁性ユークスを設け、その一方の脚部内面(図35に示す外側の脚部内面)にY軸方向に垂直して永久磁石2を設けて構成する。なお、各駆動コイルは、そのフオーカシシグナル7の中部に、対応する磁気回路の数磁性ユークスの他方の脚部が侵入する辺の導線部分に、トラッキングシグナル6の隣接してZ軸方向に延在する導線部分らとが、数磁性ユークスの他方の脚部と永久磁石2との間の空隙部に位置して永久磁石2による磁場を捕らえるように配設されている。

【0005】かかる光エレクトロニクスにおいては、一対の数磁駆動手段を構成する各駆動コイルのフオーカシシグナル7に、ともにZ軸方向の駆動力が発生するように通電することにより、レンズホルダ4ひいては対物レンズ5をZ軸方向、すなわち図示しないデイスクの記録面と直交するフオーカシシグナル7に変位させて、対物レンズ5の焦点を情報ビーム列等が形成されている記録面に位置させるフオーカシシグナル7を制御を行うようにしている。また、一対の駆動コイルのそれぞれにトラッキングシグナル6に、X軸に平行で互いに逆向きの駆動力が発生するように通電することにより、レンズ

ホルダ4をZ軸に平行で支持中心近傍を通るP軸周りに回転させて、対物レンズ5を図示しないデイスクのトラッキング面を捕らえるように通電させる。対物レンズ5からの光軸を情報ビーム列等がなるトラッキング中心に追従させるトラッキングジヤコ制御を行うようにしている。

【0006】また、この光エレクトロニクスでは、フオーカシシグナル7およびトラッキングジヤコ制御動作に加えて、ラジアルチャルトのサーボ制御を行うために、図示しないチャルトセンサの出力に基づいて回転中のデイスク(図示せず)の径方向に対する対物レンズ5の光軸の傾きを示すラジアルチャルトエラ信号を逐次検出し、そのエラ信号に基づいて一対のフオーカシシグナル7のそれぞれに異なる駆動電流を加えることにより、これらフオーカシシグナル7に作用するフオーカシシグナル7方向への移動量を相違させるようにしている。

【0007】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の光エレクトロニクスにおいては、ばね部材301L、301Rおよび302L、302Rを、それぞれX-Y平面と平行な面内で傾斜角を有して支持部材1A側からレンズホルダ4に向かつて先端となるように配設して、レンズホルダ4を変位可能に支持しているため、レンズホルダ4とはね部材301L、302L、301R、302Rとそれぞれの接続部が、X軸方向へも独立して自由に移動し易く、かつフオーカシシグナル7によるフオーカシシグナル7方向の駆動力やラジアルチャルトのサーボの駆動力、さらにはばね力によってレンズホルダ4がY軸と平行な軸周りにも回転し易い構造となっている。このため、レンズホルダ4は、図35において矢印TAで示すように、Y軸と平行な軸周りの回転を伴うビッチング振動を生じ易くなり、これがため対物レンズ5の光軸が図示しないデイスクのトラッキング面を捕らえるように通電するフオーカシシグナル7の傾斜を頻繁に繰り返すことになり、誤取信号のシフトが増大し、S/Nが劣化するという問題がある。

【0008】また、トラッキングシグナル6あるフオーカシシグナル7の駆動コイルに作用する駆動力の中心が、対物レンズ5等を含むレンズホルダ4全体の重心とずれていたり、ばね部材による支持中心とずれていたりすると、トラッキングやフオーカシシグナル7の駆動力と、重力やばね部材の復元力との間でトルクを生じ、レンズホルダ4がY軸周りに回転し易くなる。このような現象は、レンズホルダ4の中心位置において、駆動コイルに作用する駆動力の中心を、レンズホルダ4全体の重心やばね部材による支持中心と一致させても、レンズホルダ4が中立位置から移動中心と、電磁駆動手段を構成する永久磁石2と駆動コイルとの相対位置が変化して駆動力の中心位置がレンズホルダ4内で移動することになるため、同様にならフオーカシシグナル7の駆動力によってレンズホルダ4がY軸周りに回転し易くなり、ランジエンシ

ヤルチルトが生じることになる。このため、対物レンズの光軸がヤマス面に対して傾斜し、読取信号の強度が低下してS/Nが劣化するという問題がある。

【0009】この発明の目的は、このような従来の問題点を着目してなされたもので、ヤルチルトが可能な、かつ対物レンズのビッチング振動やタンジェンシャルを起し難く、安定して動作させることができれば、適切に構成した光ヘッドプロファイルを提供しようとするものである。

【0010】  
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明の光ヘッドプロファイルは、X・Y・Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いてはば平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、前記支持部材間に配設され、磁化の向きがX軸と平行な永久磁石と、前記レンズホルダ側、Y軸と平行な軸線上で隣接してZ平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれY軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアル補正用、もしくはラジアルチルト補正と、ラジアル補正用の兼用の一対のコイルとを有することを特徴とするものである。

【0011】この発明の一実施形態においては、請求項1に係る発明の光ヘッドプロファイルにおいて、前記永久磁石の磁極面に空隙を介して対向し、少なくとも対向位置においてY軸方向に分割された軟磁性コアを有することを特徴とするものである。

【0012】さらに、請求項3に係る発明の光ヘッドプロファイルは、X・Y・Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いてはば平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、前記支持部材間に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがX軸と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれY軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアル補正と、ラジアルチルト補正用、もしくはラジアルチルトとを有することを特徴とするものである。

【0013】さらに、この発明の一実施形態においては、請求項3に係る発明の光ヘッドプロファイルにおいて、前記一対の永久磁石の磁化の向きを相互に逆向きとしたことを特徴とするものである。

【0014】さらに、この発明の一実施形態においては、請求項3または4に係る発明の光ヘッドプロファイルにおいて、前記一対のコイルが、Z軸と平行な軸周

りに前記二個の永久磁石の間隔を個別に巻回され、それぞれY軸と平行な一方の辺が対向することを特徴とするものである。

【0015】さらに、この発明の一実施形態においては、請求項3、4または5に係る発明の光ヘッドプロファイルにおいて、前記一対の永久磁石の磁極面に空隙を介して対向し、少なくとも対向位置においてY軸方向に分割された軟磁性コアを有することを特徴とするものである。

【0016】さらに、この発明の一実施形態においては、請求項3、4、5または6に係る発明の光ヘッドプロファイルにおいて、一対が前記一対の永久磁石の一方の磁極面に空隙を介して対向し、他端がそれぞれ他方の磁極面に結合され、少なくとも結合位置においてY軸方向に分割された軟磁性コアを有することを特徴とするものである。

【0017】さらに、請求項8に係る発明の光ヘッドプロファイルは、X・Y・Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いてはば平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、前記支持部材間に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがX軸と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれY軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアル補正用のコイルとを有することを特徴とするものである。

【0018】さらに、請求項9に係る発明の光ヘッドプロファイルは、X・Y・Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いてはば平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、前記支持部材間に配設され、磁化の向きがX軸と平行な軸線上で隣接してX・Y平面と平行な軸周りに個別に巻回して配設され、それぞれZ軸と平行な一方の辺が前記永久磁石の磁極面に対向する、ラジアル補正用、もしくはラジアルチルト補正と、ラジアル補正用の兼用の少なくとも一対のコイルとを有することを特徴とするものである。

【0019】さらに、請求項10に係る発明の光ヘッドプロファイルは、X・Y・Z直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いてはば平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対物レンズを保持するレンズホルダと、前記支持部材間に、Y軸と平行な軸線上で隣接して配設され、磁化の向きがそれぞれX軸と平行で、かつ相互に逆向きの少なくとも一対の永久磁石

【0002】 さて、請求項1には係る発明の光ベクトル  
クォンティータは、 $\gamma$ と $\gamma$ の直交座標系において、 $\gamma$ 軸方向  
および $\gamma$ 軸の軸方向に相互方向を所定の間隔を隔てて、それぞれ  
支持部材の軸方向から、相互方向を向いて、 $\gamma$ と $\gamma$ の平行に延在する4  
本のねじ部材を介して、連結支持した材料とを保持する  
ための向きが $\gamma$ 軸と平行な永久磁石と、前記支持部材  
の向きに、 $\gamma$ 軸と平行な軸線として隔接して、 $\gamma$ と $\gamma$ の平行な  
向きに、 $\gamma$ 軸と平行な軸線として配設され、その $\gamma$ と $\gamma$ の平行な  
一方の辺方向、前記永久磁石の磁気線とに對向する、 $\gamma$ と $\gamma$ の  
平行な軸線と、 $\gamma$ と $\gamma$ の平行な軸線とに對向する、 $\gamma$ と $\gamma$ の  
平行な軸線とを有することである。

【0002】さらに、請求項3に係る発明の光へッド方向および軸方向は、XY平面に被覆されるにおいて、Y軸方向および軸方向に相互に所定の距離を隔てて、それぞれ支持部材からX軸方向を向いてほぼ平行に延在する4本のばね部材を介して懸架支持した対称性XZ平面を保持する1つのスプリングと、前記しスス軸方向に、Y軸と平行な軸線上で内接して配設され、酸化の向きがそれぞれX軸と平行で、かつ相互に逆向ききの少なくとも1つの永久磁石と、前記支持部材の、Z平面と平行な軸方向に垂直に配設され、Y軸と平行する方の辺が前記1つの永久磁石の双方の磁極面と対向する方ジナルチャネル補正用のコイルとを有することを特徴とするものである。

【0003】さらに、請求項4に係る発明の光へッド方向および軸方向は、XY平面に被覆されるにおいて、Y軸方向および軸方向に相互に所定の距離を隔てて、それぞれ支持部材からX軸方向を向いてほぼ平行に延在する4

【0024】さらに、請求項15に係る発明の光へ向けたクチュエータは、X-Y直交座標系において、Y軸方向およびZ軸方向に、相互方向を向いた間隔を隔てて、それぞれ支持部材間からX軸方向を向いて、ほぼ平行に延在する4本のほぼ等長材を介して懸架支持した対物レンズを保持する軸線上で升降して配設され、磁化の向きがそれぞれY軸と平行軸と平行で、かつ相互に逆方向の歩なくとも一対の永久磁石と、前記支持部材間に、Z軸と平行な軸線上で升降して、それぞれZ軸と平行な軸周りに2辺角に巻回して配設され、それぞれZ軸と平行な軸方向を向く、ラジカル補正用もしくはラジカル補正とラックアンドピッチ駆動との兼用の一対のコイルとを有することを特徴とするものである。

【0022】さらに、この発明の一実施形態においては、請求項1、3、11または12に記載の光へッドアクトエータにおいて、前記ラジアルチャトル補正およびブォーラム式駆動用のコイルに接続され、ラジアルチャトルに基づき補正電流を供給可能な一カクシナル駆動回路を有することを特徴とするものである。

【10029】さらに、この発明の一実施形態において

クチュエータにおいては、前記4本のびね部材の向れか一本を共通導線線としたことを特徴とするものである。  
 【0030】信号線とは、この発明の一実施形態においては、請求項1、3、8、9、10、11、12、13、14または15に記載の光ヘッパクチュエータにおいて、前記びね部材の端を伴うラジアルチャルト調整手段と前記支持部材の回転を伴うタンジェンシャルチャルト調整手段とを有することを特徴とするものである。

【0031】

【発明の実施形態】図1は、この発明の第1実施形態を示す斜視図であり、図2はその平面図である。この光ヘッパクチュエータでは、XY直交座標系において、ベームス1B上に固定した支持部材Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ例えばCu-Be合金、Cu-P合金等よりなる4本のびね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらびね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズSを保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4をY軸と平行な方向と、それと垂直な方向に移動可能に懸架支持する。なお、図2では、ベームス1Bの図示を省略してある。

【0032】レンズホルダ4には開口部4aを設け、この開口部4aに一对の電磁駆動手段の磁気回路の一部または全部を挿入して設ける。すなわち、ベームス1Bには、十字状の軟磁性ヨーク80を、その両脚部を開口部4a内に侵入させてY軸と平行な方向に指向するよう設ける。この軟磁性ヨーク80には、その一方の脚部の内面にX軸と平行な方向に磁化した永久磁石22を設け、他方の脚部と共用する一对の磁気回路を形成する。また、レンズホルダ4には、一对のコイル70L、70Rを、それぞれ永久磁石22の磁極面にY軸と平行な線状部分を有する一方の辺を空路を介して対向させて設ける。これら一对のコイル70L、70Rは、Y軸と平行な軸線上で隣接するように、軟磁性ヨーク80の二方脚部間に互いに巻回して設ける。さらに、一对のコイル70L、70R上には、X軸方向に巻回してトラッキングコイル60L、60Rを、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線状部分が永久磁石22と対向するように設ける。なお、トラッキングコイル60L、60Rは、永久磁石22と対向する隣接する線状部分に同一方向に電流が流れるように直列に接続する。

【0033】かかる構成において、一对のコイル70L、70Rは、レンズホルダ4の上面と下面とでフォークシフト方向における移動方向もしくは移動量を相違なく移動することにより、ラジアルチャルト補正用もしくはタンジェンシャルチャルト補正とフォークシフトの兼用として用い

ることができる。すなわち、一对のコイル70L、70Rへの通電方向を同じにしてその大きさを変えれば、これらコイル70L、70Rは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によつてZ軸の同じ方向へ移動させることになるので、全体としては、対物レンズSをフォークシフト方向へ移動させつづける。懸架支持中に於いてX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズSの光軸を図示しないXスラのラジアル方向に回転させることができる。この電流が補正電流に相当する。

【0034】また、一对のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しければ、上面と下面とで、同じ大きさのZ軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体としては、対物レンズSをフォークシフト方向へ移動させることなく、懸架支持中に於いてX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズSの光軸をラジアル方向に回転させることができる。

【0035】したがって、例えばラジアル方向におけるデイスラに対する光軸の傾きの大きさ（ラジアルチャルト量）を反射光のずれなどによって検出して電気信号化し、それに応じてコイル70L、70Rへ通電する電流の大きさに差を設けて補正電流とすれば、光軸の傾きを修正することができる。例えば、図3はこの場合の制御回路で演算回路75でラジアルチャルト量R\_Tに基づいてフォークス方向のずれ量F\_Eに基づいて演算回路76でフォークスエー信号を検出して、それぞれの出力信号を駆動回路77に供給する。コイル70L、70Rは、電流供給のためにそれぞれ一端をばね部材31L、31Rを介して駆動回路77に接続し、それら他端はトラッキングコイル60Lもしくは60Rの一端とはほぼ部材31L、31Rを介して駆動回路77に接続する。このようにして、駆動回路77からコイル70L、70Rに対して補正電流の差を与えた異なる駆動電流を供給して、上面と下面とで移動量を相違なせれば、ラジアル方向の光軸の傾きの修正が可能となる。なお、この制御回路79においては、説明を簡単にするため、トラッキング制御に関しては図示を省略してある。

【0036】なお、一对のコイル70L、70Rの巻線時における線材のタンジエン角は、ともに右巻き左巻きのいずれであってもよい。すなわち、線材のタンジエン角に関わらず、コイル70L、70Rの永久磁石22の磁極面に対向する各辺における通電方向を特定すればよい。さらに図4に例示するように、一对のコイル70L、70Rは、Z平面と平行な線分を有する一方の辺が永久磁石22の磁極面に対向するように、レンズホルダ4内に形成することもできる。また、必要に応じて、軟磁性ヨーク80を省略してもよい。コイル70L、70Rの上面側には、それぞれ一对のコイル70L、70Rの上面側には、それぞれ一对の



の変形をすることが可能である。

【0037】図5は、この発明の第2実施形態を示す斜視図であり、図6はその平面図である。この光ヘッドランプアキュエータもまた、第1実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えばCu-Be合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4をY軸に平行なトランプキン方向と、Z軸に平行なフオーク方向とに、それぞれ平行に移動可能な懸架支持する。なお、図6では、ベース1Bの図示を省略してある。

【0038】また、レンズホルダ4には開口部4aを設け、この開口部4aは一对の電磁駆動手段の磁気回路の一部または全部を挿入して設ける。この実施形態では、ベース1Bには、一对のコ字状の軟磁性ヨーク80L、80Rを、Y軸と平行な軸線上で隣接し、かつそれぞれの開口部4a内に侵入して設ける。これら一对の軟磁性ヨーク80L、80Rには、それぞれ一方の脚部の側面にY軸と平行な方向で、同一方向に磁化した一对の永久磁石22L、22Rを、Y軸と平行な軸線上で隣接して設けて、二対の磁気回路を形成する。また、レンズホルダ4には、一对のコイル70L、70Rを、それぞれ永久磁石22L、22Rの磁極面にY軸と平行な線材部分を有する一方の辺を空隙を介して対向させて設ける。これら一对のコイル70L、70Rは、Y軸と平行な軸線上で隣接するように、軟磁性X平面と平行な軸周りに、例えば図示するように、それぞれヨーク80L、80Rの他方の脚部にはそれぞれ設けることとなく、その各々の周囲にZ軸周りに間隔をあけて設ける。さらに、一对のコイル70L、70R上には、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分がそれぞれ永久磁石22L、22Rと対向するように設ける。これらトランプキンコイル60L、60Rは、永久磁石22L、22Rと対向する隣接する線材部分に同一方向に電流が流れるように直列に接続する。なお、軟磁性ヨーク80L、80Rは、一对のコイル70L、70Rへの挿入部分である一端のみが離されている構造のものや、コ字状部の連結部や永久磁石22L、22Rの裏面の磁極面への連結部分において一体になった構造のものであってもよい。

【0039】この場合もまた、一对のコイル70L、70Rを、レンズホルダ4の上面と下面とでフオークシンジ方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、フジアルチュル補正用、もしくはフジアルチュルト補正とフオークシンジとの兼用として用いることができる。すなわち、一对のコイル70L、70Rへの通

電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル70L、70Rは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によってZ軸の同じ方向へ移動させることになるので、全体としては、対物レンズ5をフオークシンジ方向へ移動させながら、懸架支持中心に対してY軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を図示しないデイスコのフジアル方向に回転させることができる。

【0040】また、一对のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しくすれば、上面と下面とで、同じ大きさでZ軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体としては、対物レンズ5をフオークシンジ方向へ移動させることとなく、懸架支持中心に対してY軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をフジアル方向に回転させることができる。したがって、この場合もフジアル方向での対物レンズ5の光軸の傾きの補正が可能となる。

【0041】図7は、この発明の第3実施形態を示す斜視図であり、図8はその平面図である。この光ヘッドランプアキュエータもまた、上述した実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えばCu-Be合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4をY軸に平行なトランプキン方向と、Z軸に平行なフオークシンジ方向とに、それぞれ平行に移動可能な懸架支持する。なお、図8では、ベース1Bの図示を省略してある。

【0042】また、レンズホルダ4には開口部4aを設け、この開口部4aは一对の電磁駆動手段の磁気回路の一部または全部を挿入して設ける。この実施形態では、第2実施形態と同様に、ベース1Bには、一对のコ字状の軟磁性ヨーク80L、80Rを、Y軸と平行な軸線上で隣接させて開口部4a内に侵入して設け、その各々の一方の脚部の側面にY軸と平行な方向で、同一方向に磁化した一对の永久磁石22L、22RをY軸と平行な軸線上で隣接させて設けるが、さらにこの実施形態では、軟磁性ヨーク80L、80Rの他方の脚部内にも、永久磁石22L、22Rとそれぞれ空隙を介して異なる磁極面を対向させて一对の永久磁石21L、21RをY軸と平行な軸線上で隣接して設けて、一对の磁気回路を形成する。また、レンズホルダ4には、一对のコイル70Lおよび70Rを、それぞれ永久磁石21L、22Lの磁極面および永久磁石21R、22Rの磁極面にY軸と平行な線材部分を有する一方の辺を空隙を介して対向させて設ける。これら一对のコイル70L、70

Rは、Y軸と平行な軸線上で隣接するように、それぞれX平面と平行な軸回り、例えは同円であるように、軟磁性コア80L、80Rの他方の脚部およびY軸と平行なトラッキング方向と、Z軸と平行なトラッキング方向と、それぞれ設けた永久磁石21L、21Rに接することなく、それらの脚部の周囲にZ軸回りに個別に巻回して設ける。さらに、一対のコイル70Lおよび70Rには、X軸回りに巻回してトラッキングコア60Lおよび60Rを、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分を、それぞれ永久磁石21L、22Lの磁極面と対向させて設ける。これらトラッキングコア60L、60Rは、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分に同一方向に電流が流れるように直列に接続する。なお、軟磁性コア80L、80Rは、一対のコイル70L、70Rへの挿入部分である一端のみ分離されている構造のもので、コ字状部の連結部や永久磁石22L、22Rの裏側の磁極面への連結部分において一体になった構造のものであってもよい。

【0043】この場合もまた、一対のコイル70L、70Rを、レンジホルダ4のL側とR側とでジョーカシング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とジョーカシングとの兼用として用いることができる。すなわち、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル70L、70Rは、レンジホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によってZ軸の同じ方向へ移動させることになる。全体としては、対物レンズ4をジョーカシング方向へ移動させながら、懸架支持中心に対してX軸と平行な軸線回りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることとなる。したがって、この場合もラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きの補正が可能となる。

【0044】また、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しくすれば、L側とR側とで、同じ大きさでZ軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンジホルダ4に与えることとなるので、全体としては、対物レンズ5をジョーカシング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対してX軸と平行な軸線回りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることとなる。したがって、この場合もラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きの補正が可能となる。

【0045】図9は、この発明の第4実施形態を示す平面図であり、図10はその動作を説明するための詳細平面図である。この光ヘッドプロテクタユニットまた、上述した実施形態と同様に、X-Y-Z直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材4から、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてはほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32R

Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンジホルダ4に固定して、レンジホルダ4をジョーカシング方向と、Z軸と平行なトラッキング方向と、それぞれ設けた永久磁石21L、21Rに接することなく、それらの脚部の周囲にZ軸回りに個別に巻回して設ける。さらに、一対のコイル70Lおよび70Rには、X軸回りに巻回してトラッキングコア60Lおよび60Rを、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分を、それぞれ永久磁石21L、22Lの磁極面と対向させて設ける。これらトラッキングコア60L、60Rは、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分に同一方向に電流が流れるように直列に接続する。なお、軟磁性コア80L、80Rは、一対のコイル70L、70Rへの挿入部分である一端のみ分離されている構造のもので、コ字状部の連結部や永久磁石22L、22Rの裏側の磁極面への連結部分において一体になった構造のものであってもよい。また必要に応じて省略してもよい。

【0047】この場合もまた、一対のコイル70L、70Rを、レンジホルダ4のL側とR側とでジョーカシング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とジョーカシングとの兼用として用いることができる。すなわち、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル70L、70Rは、レンジホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によってZ軸の同じ方向へ移動させることとなる。全体としては、対物レンズ4をジョーカシング方向へ移動させながら、懸架支持中心に対してX軸と平行な軸線回りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることとなる。したがって、この場合もラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きの補正が可能となる。

【0048】また、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しくすれば、L側とR側とで、同じ大きさでZ軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンジホルダ4に与えることとなるので、全体としては、対物レンズ5をジョーカシング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対してX軸と平行な軸線回りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることとなる。したがって、この場合もラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きの補正が可能となる。



供給のために一端をばね部材31を介して駆動回路91に接続し、他端は図示しないトラッキングコイルやフオークシングコイルとともにばね部材32を介して駆動回路91に接続する。このようにして、駆動回路91からコイル90に補正電流を供給すれば、L側とR側とで逆の駆動力を作用させることができるので、ラジアル方向の光軸の傾きの修正が可能となる。なお、この制御回路93においては、説明を簡単にするため、トラッキング制御やフオークシング制御に関しては省略してある。また、コイル90A、例えば図13に示すように、Y軸と平行な線分を有する一方の辺が、永久磁石の対、例えば21しよび21Rにまたがってそれらの底端面に對向するように、X軸周りに巻回して設けることもできる。

【0054】図14は、この発明の第4実施形態を示す斜視図であり、図15はその部分詳細斜視図である。この光ヘッドアセンブリ2も、上述した実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、ベース11上に固定した支持部材11から、Y軸方向およびX軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えばコイル90A、コイル90Bよりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてほぼ平行に延在して配置し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ5をY軸に平行なトラッキング方向と、X軸に平行なフオークシング方向とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。

【0055】また、レンズホルダ4には開口部4aを設け、この開口部4aは一对の電磁駆動手段の磁気回路の一部または全部を挿入して設ける。すなわち、ベース11Bには、コイルの磁性部コイル80を、その両端部をX軸と平行な方向に對向させて開口部4a内に挿入して設け、この磁性部コイル80の両端部内面に、それぞれX軸と平行な方向に磁化した永久磁石21しよび22を、空腔を介して異なる磁極面を對向させて設けて磁気回路を形成する。また、レンズホルダ4には、永久磁石21、22の磁極面にY軸と平行な線分部分を有する一方の辺を空腔を介して對向させてフオークシングコイル70を設ける。このフオークシングコイル70は、X-Y平面と平行な軸周りに、例えば図示するように、磁性部コイル80の一方の脚部およびこの脚部に設けた永久磁石21に接することなく、それらを周回するようにX軸周りに巻回して設ける。さらに、レンズホルダ4側で、フオークシングコイル70上には、一方の辺が對向するように、一对のコイル60A、60Bを設ける。これら一对のコイル60A、60Bは、Y軸と平行な軸線上で對向し、Y軸と平行な線分部分を有するように、それぞれX-Y平面と平行な軸周りに、例えば【0056】かかる構成において、一对のコイル60A、60Bは、トラッキング方向における移動方向もしくは移

動量を相違させて駆動することにより、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とトラッキングとの兼用として用いることができる。すなわち、一对のコイル60A、60Bへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル60A、60Bは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によつてY軸の同じ方向へ移動させることになるので、全体としては、対物レンズ4をトラッキング方向へ移動させつつ、懸架支持中心に對してX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を図示しないフオークシング方向に回転させることができる。この電流差が補正電流に相当する。

【0057】また、一对のコイル60A、60Bへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しければ、同じ大きさでY軸方向に對して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体としては、対物レンズ5をトラッキング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に對してX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることができる。

【0058】したがって、例えばラジアル方向におけるフオークシングに対する光軸の傾きの大きさ（ラジアルチャルト量）を反射光のずれなどによつて検出して電気信号化し、それに應じてコイル60A、60Bへ通電する電流の大きさに差を設けて補正電流とすれば、光軸の傾きを修正することができる。例えば、図16はこの場合の制御回路60の一例を示すように、ラジアルチャルト量XTに基づいて演算回路65でラジアルチャルトエラ一信号を抽出し、トラッキング方向のずれ量TEに基づいて演算回路66でトラッキングエラ一信号を抽出して、それぞれの出力信号を駆動回路67に供給する。コイル60A、60Bは、電流供給のためにそれぞれ一端をばね部材31しよび31Rを介して駆動回路67に接続し、それぞれ他端はフオークシングコイル70の一端とともにばね部材32しよび32Rを介して駆動回路67に接続する。このようにして、駆動回路67からコイル60A、60Bに對して補正電流分の差を含んだ異なる駆動電流を供給して、移動量を相違させれば、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きの修正が可能となる。なお、この制御回路67においては、説明を簡単にするため、フオークシング制御に関しては図示を省略してある。

【0059】なお、一对のコイル60A、60Bの巻線時に、おける線材のターン方向は、ともに右巻左巻きのいずれであってもよい。すなわち、線材のターン方向に関わらず、コイル60A、60Bの永久磁石21、22の磁極面に對向する各辺における通電方向を特定しなければよい。さらに、図17に例示するように、永久磁石22が単体構成として、一对のコイル60A、60Bは、Y軸周りに巻回し、Y軸と平行な線分を有する一方の辺が永久磁石22の磁極面に對向するように、レンズホルダ4側に設けるこ

ともできる。

【0060】図18は、この発明の第7実施形態を示す斜視図である。図18は、その部分詳細斜視図である。この光ヘッドプラチエエータもまた、上述した実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えCu-Be合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてはばね平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズを保持するレンズホルダ4aに固定して、レンズホルダをY軸に平行なトラッキング方向として、レンズ方向（オスカシブ方向）とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。

【0061】また、レンズホルダ4aには開口部4aを設け、この開口部4aに一对の電磁駆動手段の磁気回路の一端または全部を挿入して設ける。この実施形態では、ベース1Bに、一对の十字状の軟磁性ヨーク80L、80Rを、Y軸と平行な軸線上で隣接し、かつそれぞれの脚部を、X軸と平行な方向に對向させて開口部4a内に侵入して設ける。これら一对の軟磁性ヨーク80L、80Rには、互いに逆方向に磁化した一对の永久磁石21L、21Rを、Y軸と平行な軸線上で隣接して設けて、対の磁気回路を形成する。また、レンズホルダ4aには、一对のオースチングコイル70L、70Rを、それぞれ永久磁石21L、21Rの磁極面にY軸と平行な線材部分を有する一方の辺を差込んで対向させて設ける。これら一对のオースチングコイル70L、70Rは、Y軸と平行な軸線上で隣接するように、それぞれX平面と平行な軸回り、例えば図示するように、軟磁性ヨーク80L、80Rの一方の脚部およびこれら脚部に設けた永久磁石21L、21Rにそれぞれ隣接することなく、それらの周囲にZ軸回りに間隔を隔てて設ける。さらに、一对のオースチングコイル70L、70R上には、両者にまたがって一对のコイル60A、60Bを設ける。これら一对のコイル60A、60Bは、Z軸と平行な軸線上で隣接し、それぞれZ軸と平行な一方の辺の線材部分が永久磁石21Lと対向し、他方の辺の線材部分が永久磁石21Rと対向するように、X軸回りに間隔を隔てて設ける。

【0062】この実施形態においても、一对のコイル60A、60Bを、トラッキング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアル方向の兼用として用いることができる。すなわち、一对のコイル60A、60Bへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル60A、60Bは、レンズホルダをそれぞれ異なる駆動力によってY軸の同じ方向へ移動させることとなるので、全体としては、対物レンズ4をトラッキング方向へ移動させつつ、懸架支持中

心に対してX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を図示しないアイヌラのラジアル方向に回転させることができる。

【0063】また、一对のコイル60A、60Bへの通電方向を相互に逆にして、その大きさを等しくすれば、同じ大きさでY軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることとなるので、全体としては、対物レンズをトラッキング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対してX軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0064】図20は、この発明の第8実施形態を示す斜視図であり、図21はその平面図である。この光ヘッドプラチエエータもまた、上述した実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えCu-Be合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32RをX軸方向を向いてはばね平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4aに固定して、レンズホルダ4aをY軸に平行なトラッキング方向と、Z軸に平行なオースチングコイル70Lとに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。なお、図21では、ベース1Bの図示を省略してある。

【0065】この実施形態では、レンズホルダ4a側にX軸と平行な方向に磁化した永久磁石22を設け、この永久磁石22の磁極面にY軸と平行な線材部分を有する一方の辺が対向するように、支持部材1A側に一对のコイル70L、70Rを設ける。これら一对のコイル70L、70Rは、それぞれY軸と平行な軸線上で隣接し、Y軸と平行な線材部分を有するように、Z平面と平行な軸回り、例えば図示するようにZ軸回りに間隔を隔てて設ける。また、レンズホルダ4a側で、一对のコイル70L、70R上には、それぞれX軸廻りに巻回してトラッキングコイル60L、60Rを、互いに隣接してZ軸と平行な方向に延在する線材部分が永久磁石22と対向するように設ける。なお、トラッキングコイル60L、60Rは、永久磁石22と対向する隣接する線材部分が同一方向に電流が流れるように直列に接続する。

【0066】かかる構成において、一对のコイル70L、70Rは、レンズホルダ4のし側面とR側とでオースチング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアル方向の兼用として用いることができる。すなわち、一对のコイル70L、70Rへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル70L、70Rは、レンズホルダ4をそれぞれ異

なる駆動力によって、 $Z$ 軸の同じ方向へ移動させることになるので、全体としては、対物レンズ4をフォークシジブ方向へ移動させつつは、懸架支持中心に対して $X$ 軸と平行な光軸周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を指示しないデイスラのラジアル方向に回転させることができる。この電流がコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しければ、 $L$ 側と $R$ 側とで、同じ大きさで $Z$ 軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体として、対物レンズ5をフォークシジブ方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して $X$ 軸と平行な光軸周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0067】また、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しければ、 $L$ 側と $R$ 側とで、同じ大きさで $Z$ 軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体として、対物レンズ5をフォークシジブ方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して $X$ 軸と平行な光軸周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0068】図24は、この発明の第9実施形態を示す斜視図であり、図24はその平面図である。この光ヘッドプロダクション系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、 $Y$ 軸方向および $Z$ 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えばCu-In合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32Rを $X$ 軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ4を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4を $Y$ 軸に平行なトラッキング方向と、 $Z$ 軸に平行なフォークシジブ方向とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。なお、図23では、ベース1Bの図示を省略してある。

【0069】この実施形態では、レンズホルダ4間に磁性ヨーク80を設け、この磁性ヨーク80上には、 $Y$ 軸と平行な光軸上で隣接し、磁化の向きが $X$ 軸とほぼ平行で、かつ相互に逆向きの一対の永久磁石22および22Rを設ける。また、支持部材1A間には一対の永久磁石22L、22Rのそれぞれを $Y$ 軸と平行な光軸を有する一方の辺が対向するように一対のコイル70L、70Rを設けると共に、これら一対のコイル70L、70Rの内周部に位置して永久磁石22L、22Rのそれぞれと磁極面と対向するように軟磁性ヨーク81L、81Rを設ける。一対のコイル70L、70Rは、 $Y$ 軸と平行な光軸上で隣接し、 $Y$ 軸と平行な線材部分を有するように、それぞれ $XY$ 平面と平行な軸周りに、例えば図示するように4軸周りに個別に巻回して設ける。さらに、支持部材1A間では、コイル70L、70R上には、この両者にまたがって $Z$ 軸周りに巻回してトラッキングコイル60を設ける。なお、軟磁性ヨーク80、81L、81Rは必要に応じて省略してもよい。【0070】かかる構成においても、一対のコイル70L、70Rを、レンズホルダ4の $L$ 側と $R$ 側とでフォークシジブ方向における移動方向もしくは移動量を相違させ

て駆動することにより、ラジアルチャルト補正用、もしくはラジアルチャルト補正とフォークシジブとの兼用として用いることができる。すなわち、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を同じにしてその大きさを覆ならせれば、これらコイル70L、70Rは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によって $Z$ 軸の同じ方向へ移動させることになるので、全体として、対物レンズ4をフォークシジブ方向へ移動させつつは、懸架支持中心に対して $X$ 軸と平行な光軸周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を指示しないデイスラのラジアル方向に回転させることができる。

【0071】また、一対のコイル70L、70Rへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しければ、 $L$ 側と $R$ 側とで、同じ大きさで $Z$ 軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることになるので、全体として、対物レンズ5をフォークシジブ方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して $X$ 軸と平行な光軸周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0072】図24は、この発明の第10実施形態を示す斜視図であり、図24はその平面図である。この光ヘッドプロダクション系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、 $Y$ 軸方向および $Z$ 軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれが例えばCu-In合金、Cu-P合金等よりなる4本のばね部材31L、32L、31R、32Rを $X$ 軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ4を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4を $Y$ 軸に平行なトラッキング方向と、 $Z$ 軸に平行なフォークシジブ方向とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。なお、図23では、ベース1Bの図示を省略してある。

【0073】この実施形態では、レンズホルダ4間に磁性ヨーク80を設け、この磁性ヨーク80上には、 $Y$ 軸と平行な光軸上で隣接し、磁化の向きが $X$ 軸とほぼ平行で、かつ相互に逆向きの一対の永久磁石22および22Rを設ける。また、支持部材1A間には一対の永久磁石22L、22Rのそれぞれを $Y$ 軸と平行な光軸を有する一方の辺が対向するように一対のコイル90L、90Rを設ける。このコイル90Lは、 $Y$ 軸と平行な線材部分を有する一方の辺が永久磁石22Lおよび22Rの対向側に位置し、それらの磁極面と対向するように、 $Z$ 、 $XY$ 平面と平行な軸周りに、例えば図示するように4軸周りに巻回して設ける。

【0074】かかる構成によれば、コイル90Lに通電すると、コイル90Lは、レンズホルダ4に対して $Z$ 軸方向において $L$ 側と $R$ 側とで大きさが同じで、向きが相互に逆の駆動力を与えることになり、全体としては、対物レンズ

5をフォークシジフ方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して×軸と平行な軸線周りの回転トルクを発生させることとなるので、上述した実施形態と同様に、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転させる、ラジアル方向の光軸の傾きを補正することが可能となる。

【0075】図26は、この発明の第11実施形態を示す斜視図であり、図27はその部分詳細斜視図である。この光ヘッドアキュエータにおいても、上述した実施形態と同様に、XYZ直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ例えばCu-Pb合金、Cu-P合金等よりなる4本のねばねば部材31L、32L、31R、32Rを×軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらねばねば部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4をY軸と平行なトラッキング方向と、Z軸と平行なフォークシジフ方向とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。

【0076】この実施形態では、レンズホルダ4側には、磁化の向きを×軸とほぼ平行とする永久磁石22を備える。また、支持部材1A側には、永久磁石22の磁極面に対向するようにZ軸と平行な軸線周りにフォークシジフの方向に、永久磁石22の磁極面にZ軸と平行な線分を有する一方の辺が対向するように、一對のコイル60A、60Bを装着する。これら一對のコイル60A、60Bは、Z軸と平行な軸線上で隣接し、Z軸と平行な線形部分を有するように、それぞれXY平面と平行な軸線を各示すように、Y軸周りに個別に巻回して設ける。

【0077】かかる構成において、一對のコイル60A、60Bは、トラッキング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアルトルクの兼用として用いることができる。すなわち、一對のコイル60A、60Bへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル60A、60Bは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によってY軸の同じ方向に移動させることとなるので、全体としては、対物レンズ4をトラッキング方向へ移動させつつ、懸架支持中心に対して×軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を傾けないでラジアル方向に回転させることができる。この電流がラジアル方向に相当する。

【0078】また、一對のコイル60A、60Bへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しくすれば、同じ大きさでY軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることとなるので、全体として、対物レンズ5をトラッキング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して×軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転さ

せることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0079】図28は、この発明の第12実施形態を示す斜視図であり、図29はその部分詳細斜視図である。この光ヘッドアキュエータにおいても、上述した実施形態と同様に、XYZ直交座標系において、ベース1B上に固定した支持部材1Aから、Y軸方向およびZ軸方向に相互に所定の間隔を隔てて、それぞれ例えばCu-Pb合金、Cu-P合金等よりなる4本のねばねば部材31L、32L、31R、32Rを×軸方向を向いてほぼ平行に延在して配設し、これらねばねば部材31L、32L、31R、32Rの先端近傍を対物レンズ5を保持するレンズホルダ4に固定して、レンズホルダ4をY軸と平行なトラッキング方向と、Z軸と平行なフォークシジフ方向とに、それぞれ平行に移動可能に懸架支持する。

【0080】この実施形態では、レンズホルダ4側には、Y軸と平行な軸線上で隣接し、磁化の向きを×軸とほぼ平行で、かつ相互に逆にして一對の永久磁石22および22Rを設ける。また、支持部材1A側には、一對の永久磁石22L、22Rのそれぞれの磁極面に、Y軸と平行な線分を有する一方の辺が対向するように、一對のフォークシジフの方向に、永久磁石22の磁極面にZ軸と平行な線形部分を有する一方の辺が対向するように、一對のコイル70L、70Rを設けると共に、これら一對のフォークシジフの方向に、両者にまたがって一對のコイル60A、60Bを設ける。これら、Z軸と平行な軸線上で隣接し、それぞれ×軸と平行な一方の辺の線形部分が永久磁石22Lと対向し、他方の辺の線形部分が永久磁石22Rと対向するように、×軸周りに個別に巻回して設ける。

【0081】この実施形態においても、一對のコイル60A、60Bを、トラッキング方向における移動方向もしくは移動量を相違させて駆動することにより、ラジアルトルク補正用、もしくはラジアルトルク補正とトラッキングとの兼用として用いることができる。すなわち、一對のコイル60A、60Bへの通電方向を同じにしてその大きさを異ならせれば、これらコイル60A、60Bは、レンズホルダ4をそれぞれ異なる駆動力によってY軸の同じ方向へ移動させることとなるので、全体としては、対物レンズ4をトラッキング方向へ移動させつつ、懸架支持中心に対して×軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸を傾けないでラジアル方向に回転させることができる。

【0082】また、一對のコイル60A、60Bへの通電方向を相互に逆にしてその大きさを等しくすれば、同じ大きさでY軸方向に対して相互に逆の駆動力をレンズホルダ4に与えることとなるので、全体として、対物レンズ5をトラッキング方向へ移動させることなく、懸架支持中心に対して×軸と平行な軸線周りに回転トルクを発生させて、対物レンズ5の光軸をラジアル方向に回転さ

せることができる。したがって、この実施形態においても、ラジアル方向における対物レンズ5の光軸の傾きを補正することができる。

【0005】図3は、第4実施形態の第3実施形態を示すものである。基本的構成は、図1において説明したのと同一のものである。したがって、図303および図311に示すように、この光エレクトロニクスもまた、上述した実施形態と同様に、X-Y直交座標系において、一ス11B上に固定した支持部材11Aから、Y軸方向およびX軸方向に相互に所定の距離を隔てて、それぞれが例えばCu—Be合金、Cu—P合金等のような、4本のばね部材311、32L、31R、32RをX軸方向に向いてほぼ平行に延在して配設し、これらばね部材311、32L、31R、32Rの先端近傍を対向してスピンルタ5を保持する。スピンルタ5は固定した支持部材5Aを保持する方向と、それぞれY軸方向と、Z軸に平行な方向とに、それぞれ平行に移動可能な軸を支持する。さらに、この実施形態では、一ス11Bの支持部材5Aに配設されるX軸方向の一端部、Y軸方向の一端部には、例えばX軸方向に延在して一ス11BのX軸方向の先端部中央部附近には、孔を形成した調整板1DをX軸方向に突出して設ける。

[illegible]



向の寸法は小さい、いわゆる薄型の光ヘッドを実現することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】 以上のように、この発明によれば、ラジアルチャート調整の基軸とばね部材の延在方向とが平行となり、ラジアルチャートと木材のばね部材とのそれぞれの接続部分が、X軸方向へ自由に移動することがないのので、荷物レックのラジエーション方向への振動や傾斜を極小しし難い。したがって、ラジアルチャートを安定して調整できる光ヘッドアプチャエータを得ることができる。【 0 0 8 8 】 さらに、支持部材間の永久磁石を、磁化の向きが相互に逆となる対の構成とした第4実施形態においては、発生するラジアルチャート自体を小さくすることができ、ラジアルチャートの補正電流供給において、より安定した制御が可能となる。【 0 0 8 9 】 また、逆方向関係の永久磁石の対の同磁極に対向して導電部材を配設することにより、Y軸方向の急激な変位を強的に阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】 同じく、平面図である。

【図3】 第1実施形態で用いられる制御回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図4】 第1実施形態の変形例の要部を示す斜視図である。

【図5】 この発明の第2実施形態を示す斜視図である。

【図6】 同じく、平面図である。

【図7】 この発明の第3実施形態の構成を示す斜視図である。

【図8】 同じく、平面図である。

【図9】 この発明の第4実施形態を示す平面図である。

【図10】 第4実施形態の動作を説明するための図である。

【図11】 この発明の第5実施形態を示す平面図である。

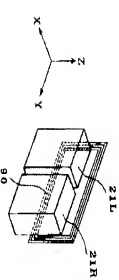
【図12】 第5実施形態で用いられる制御回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図13】 第5実施形態の変形例の要部を示す斜視図である。

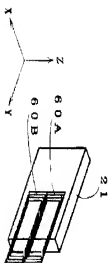
【図14】 この発明の第6実施形態を示す斜視図である。

【図15】 この部分詳細斜視図である。

【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 7】



【図16】 第6実施形態で用いられる制御回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図17】 第6実施形態の変形例の要部を示す斜視図である。

【図18】 この発明の第7実施形態を示す斜視図である。

【図19】 この部分詳細斜視図である。

【図20】 この発明の第8実施形態を示す斜視図である。

【図21】 同じく、平面図である。

【図22】 この発明の第9実施形態を示す斜視図である。

【図23】 同じく、平面図である。

【図24】 この発明の第10実施形態を示す斜視図である。

【図25】 同じく、平面図である。

【図26】 この発明の第11実施形態を示す斜視図である。

【図27】 この部分詳細斜視図である。

【図28】 この発明の第12実施形態を示す斜視図である。

【図29】 同じく、部分詳細斜視図である。

【図30】 この発明の第13実施形態を示す斜視図である。

【図31】 同じく、平面図である。

【図32】 第13実施形態においてラジエーション調整の構成を説明するための図である。

【図33】 同じく、ラジエーション調整の構成を説明するための分解斜視図である。

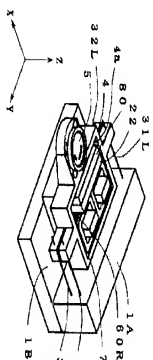
【図34】 第13実施形態で用いられるラジアルチャート制御回路の一例の構成を示すブロック図である。

【図35】 従来の光ヘッドアプチャエータを示す図である。

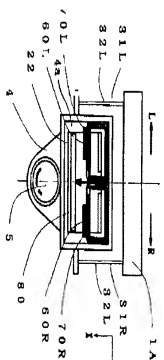
【図36】 図35に示した光ヘッドアプチャエータにおける磁気回路と駆動コイルとを説明するための図である。

【符号の説明】  
1 A 支持部材  
1 B ベース  
4 レンズホルダ  
5 斜孔レンズ  
12 導電部材  
21, 22, 21L, 22L, 21R, 22R, 永久磁石  
31L, 32L, 31R, 32R はね部材  
60, 60A, 60B コイル  
70, 70L, 70R コイル  
80, 81L, 81R 軟磁性ヨーク  
90 コイル

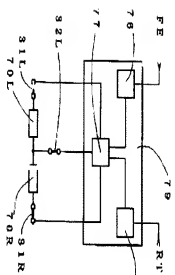
【図1】



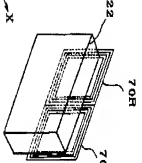
【図2】



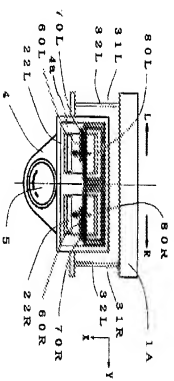
【図3】



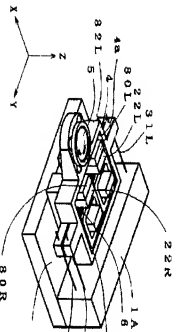
【図4】



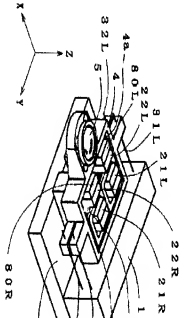
【図6】



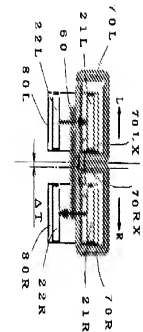
【図5】



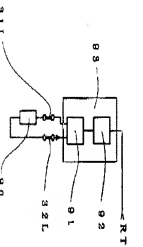
【図7】



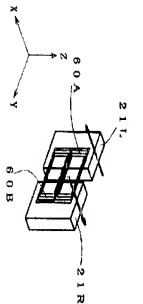
【図10】



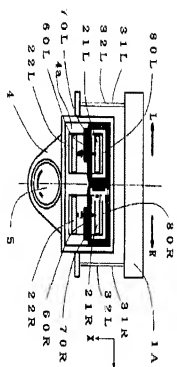
【図12】



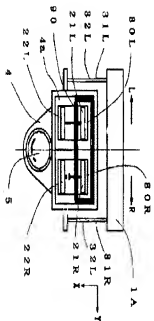
【図19】



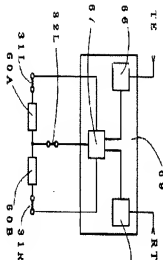
【図8】



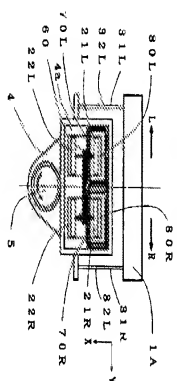
【図11】



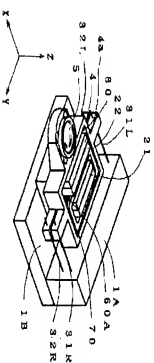
【図16】



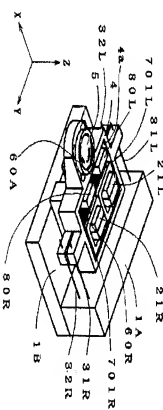
【図9】



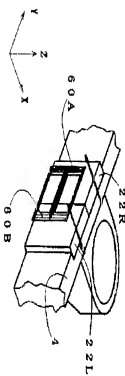
【図14】



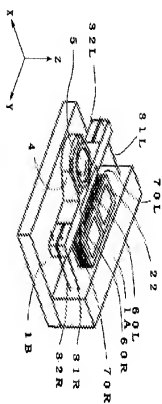
【図18】



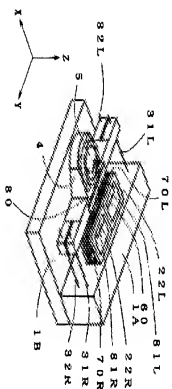
【図29】



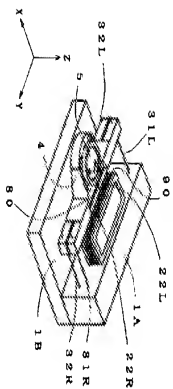
【図 20】



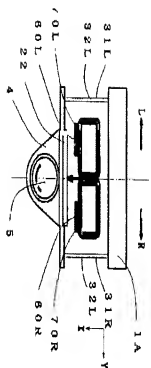
【図 22】



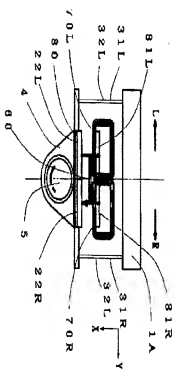
【図 24】



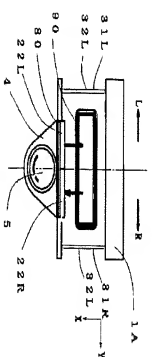
【図 21】



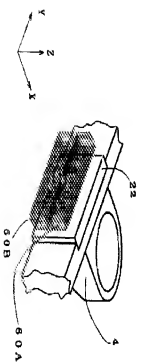
【図 23】



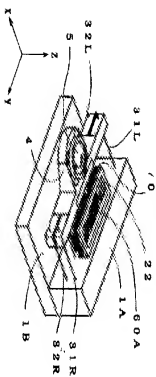
【図 25】



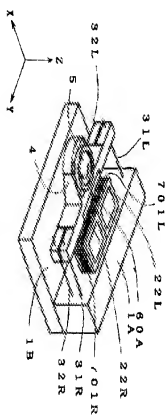
【図 27】



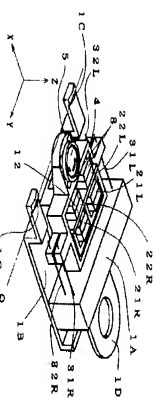
【図26】



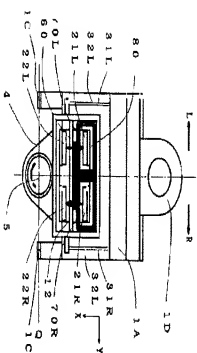
【図28】



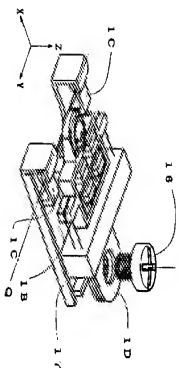
【図30】



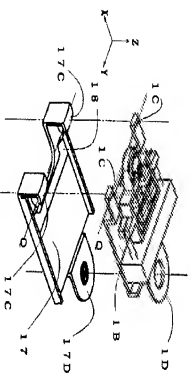
【図31】



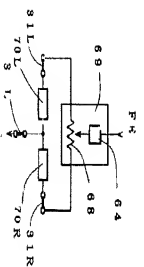
【図32】



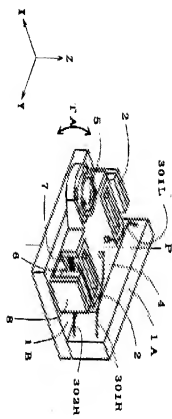
【図33】



【図34】



【図 3 5】



【図 3 6】

